

## Динамика развития УрФУ

Показатели	2017	2018	2019
Итоговая позиция	78	63	58
Итоговые баллы	51,8	53,6	60,4
Мнение экспертов	58,2	53,8	61,9
Мнение работодателей	-	51,9	67,4
Соотношение студентов к штату преподавателей	75,6	93,2	98
Доля преподавателей с докторской степенью	-	-	22,7
Количество публикаций	-	-	12,6
Индекс цитирования	-	-	9,6
Доля иностранных преподавателей	59,2	59,4	72,2
Доля иностранных студентов	41,4	75	88,8

## ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ ОБЛУЧЕННЫХ ТОПЛИВНЫХ СБОРОК ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА В ШАХТЕ-ХРАНИЛИЩЕ

Шумков Д.Е.<sup>\*</sup>, Ташлыков О.Л., Мингалимов С.С., Климова В.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [shumkov\\_dmitriy@mail.ru](mailto:shumkov_dmitriy@mail.ru)

## RELIABILITY ASSESSMENT OF THE IRRADIATED FUEL ASSEMBLIES COOLING IN THE STORAGE PIT OF A RESEARCH NUCLEAR REACTOR

Shumkov D.E.<sup>\*</sup>, Tashlykov O.L., Mingalimov S.S., Klimova V.A.

UralFederalUniversity, Yekaterinburg, Russia

Annotation. It was made the reliability assessment of the residual heat removing from the irradiated fuel assemblies in the storage pit of IVV-2M research nuclear plant.

После аварии на АЭС Фукусима-1 во всех странах, развивающих атомную энергетику, были разработаны дополнительные мероприятия для предотвращения разгерметизации облученных тепловыделяющих сборок (ОТВС) в бассейнах выдержки в результате нарушения режима их охлаждения.

Расчетно-экспериментальные исследования остаточных энерговыделений ОТВС исследовательской ядерной установки (ИЯУ) ИВВ-2М в шахте-хранилище (бассейне выдержки) проведены с целью анализа эффективности штатной системы очистки и охлаждения теплоносителя при различных нагрузках ОТВС, в том числе в режиме полного обесточивания, и оценки потенциальной возможности внедрения системы пассивного отвода тепла в шахту-хранилище [1].

При расчете индивидуального энерговыделения ОТВС в качестве исходных данных используются: даты загрузки и выгрузки ТВС, выгорание топлива, время

выдержки после прекращения цепной реакции деления, энерговыработка, время работы ТВС в активной зоне, массы делящихся изотопов. На основании этих данных определялись энерговыделение ТВС в баке реактора после останова и в шахте-хранилище.

В 2017 году ИЯУ ИВВ-2М была остановлена для проведения модернизации. В течение четырех суток ОТВС находились в баке остановленного реактора. Затем ОТВС перегрузили в шахту-хранилище, где они находились в течение шести месяцев. За этот период энерговыделение ОТВС снизилось в 28 раз. Во время выдержки были проведены экспериментальные исследования температурных режимов теплоносителя в шахте-хранилище.

Для оценки надежности охлаждения ОТВС в режиме обесточивания построена трёхмерная модель шахты-хранилища и проведено моделирование теплогидравлических процессов в режиме естественной циркуляции в программном комплексе автоматизированного проектирования SolidWorks и в его прикладном модуле FlowSimulation [2], [3].

1. Шумков Д.Е., Климова В.А., Ташлыков О.Л., Селезнев Е.Н. Повышение надежности охлаждения облученных топливных сборок ИЯР ИВВ-2М в шахте-хранилище // Физика. Технологии. Инновации ФТИ-2017. Тезисы докладов IV Международной молодежной научной конференции (Секции 3, 4, 5) Екатеринбург: УрФУ, 2017. С.122-123
2. Литвинов Д.Н., Севастьянов М.М., Шумков Д.Е., Ташлыков О.Л., Климова В.А. Исследование надёжности теплоотвода при естественной и принудительной циркуляции в шахте-хранилище исследовательского ядерного реактора ИВВ-2М // V Международная молодежная научная конференция, (Секция 5): Физика. Технологии. Инновации ФТИ-2018. Тезисы докладов. Екатеринбург: УрФУ, 2018. С. 15-16
3. Литвинов Д. Н., Севастьянов М. М., Шумков Д. Е., Климова В. А., Ташлыков О. Л. Исследование эффективности отвода остаточных тепловыделений облученных топливных сборок в шахте-хранилище исследовательского реактора // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: материалы Международной научно-практической конференции. Екатеринбург : УрФУ, 2017. С. 842-845